

تصفیه هوای آلوده به بخار تولوئن در فیلتر خودپالای جذبی- فوتوکاتالیتیکی

چکیده

زمینه و هدف : تولوئن یکی از ترکیبات آلی با کاربرد گسترده است و با توجه به اثرات بهداشتی آن، کنترل آن پیش از تخلیه به محیط زیست ضروری می باشد. فرآیند اکسیداسیون فوتوکاتالیتیکی ترکیبات آلی یکی از روش های موثر و همسو با محیط زیست محسوب می شود که در صورت تلفیق با جاذب های سطحی از کارایی بهتری برخوردار خواهد بود. این مطالعه با هدف تعیین تاثیر افزودن کربن فعال به دی اکسید تیتانیوم در کارایی حذف فوتوکاتالیتیکی بخار تولوئن انجام شد.

مواد و روش کار : در این پژوهش، به منظور تهیه بستر فوتوکاتالیتیکی، دی اکسید تیتانیوم و برای تهیه بستر جذبی- فوتوکاتالیتیکی، دی اکسید تیتانیوم و کربن فعال به صورت تلفیقی به روش غوطه وری بر روی پشم شیشه تثبیت شدند. کارایی اکسیداسیون فوتوکاتالیتیکی تولوئن در دو رآکتور مجزا در حضور تابش فرابنفش مورد بررسی قرار گرفت. همچنین به منظور بررسی تاثیر غلظت اولیه تولوئن و دبی جریان بر کارایی حذف فوتوکاتالیتیکی در سیستم های فوتوکاتالیتیکی و جذبی-فوتوکاتالیتیکی از روش RSM برای طراحی آزمایش ها استفاده گردید.

یافته ها : نتایج نشان داد که راندمان حذف و ظرفیت حذف تولوئن در بسترهای فوتوکاتالیتیکی و جذبی-فوتوکاتالیتیکی متأثر از دبی جریان و غلظت ورودی آلاینده به سیستم بود. در شرایط بهینه عملیاتی، راندمان حذف در بسترهای تلفیقی و غیر تلفیقی به ترتیب در بارگذاری ۸۴/۵ و ۱/۶۵ میلی گرم به ازای متر مکعب در ثانیه و زمان ماند ۲ و ۸/۵ ثانیه، ۹۹/۹۸٪ و ۹۵/۱۴٪ به دست آمد و ظرفیت حذف نیز در نقاط بهینه عملیاتی در دو فوتوکاتالیست جذبی و غیر جذبی ۵۰۰۸/۷۱ و ۱۲۰۴/۸۵ میلی گرم به ازای هر متر مکعب در دقیقه بود.

نتیجه گیری : فوتوکالیست خودپالا در شرایط مورد مطالعه دارای راندمان بالایی بوده و استفاده از بستر جذبی-فوتوکاتالیتیکی می تواند به عنوان روشی مناسب با کارایی بالا، سبب جذب و حذف همزمان آلاینده ها شود. به بیانی دیگر تلفیق کربن فعال با دی اکسید تیتانیوم از طریق افزایش جایگاه های جذبی و افزایش زمان ماند آلاینده در بستر، سبب بهبود در عملکرد فعالیت اکسیداسیون فوتوکاتالیتیکی می شود.

کلید واژه‌ها : دی اکسید تیتانیوم (TiO₂)، کربن فعال، تولوئن، اکسیداسیون فوتوکاتالیتیکی، ترکیبات آلی فرار

Purification of Toluene vapor-Polluted Air by Photocatalytic-Adsorption Self-Cleaning Filter

ABSTRACT

Background and aim: Toluene is an organic compound with widespread applications. Due to its effects on human health, it must be controlled before discharging to the environment. Photocatalytic oxidation process is one of the environment-friendly and effective methods for the remove the organic compounds from the air which likely to be better in combination with other methods such as adsorption. This study is conducted with the aim at examining the effects of combination Activated carbon to Titanium dioxide on the toluene removal efficiency

Material and Methods: In this study, to prepare photocatalytic bed, TiO₂ and to prepare adsorption- photocatalytic bed, TiO₂ and Activated carbon are fixed on the fiberglass by dip-coating method. The efficiency of the photocatalytic oxidation of toluene is evaluated in two separate reactors exposed to ultraviolet light. Additionally, to investigate the effect of initial concentration of toluene and airflow rate on the photocatalytic removal efficiency in photocatalytic and photocatalytic-adsorption beds, the RSM method was used to design experiments.

Results: The results illustrate that the removal efficiency and elimination capacity of toluene in photocatalytic and photocatalytic-adsorption beds are Influenced by airflow rate and inlet concentration of toluene. In optimized operational conditions, the removal efficiency in both combined and non- combined reactors in inlet loadings of 84.5 and 1.65 mg/m³.s and retention time of 2 and 8.5 s, was 99.98% and 95.14%, respectively. Also, elimination capacity in optimized operational points in the two absorbent and non-absorbent photocatalysts was 5008.71 and 1204.85 mg/m³.min, respectively.

Conclusion: self-cleaning photocatalyst had high efficiency in the present study and the use of photocatalytic-adsorption bed can as a suitable method with high removal efficiency causing adsorption and treatment of the pollutants. In other word, combination Activated carbon with

Titanium dioxide improved the functionality of activity of photocatalytic oxidation through promoting adsorption sites and increasing residence time of the pollutant in the bed.

Keywords: Titanium Dioxide (TiO₂), Activated Carbon, Toluene, Photocatalytic Oxidation, Volatile Organic Compounds.